



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

FACULTAD DE CIENCIAS MEDICCAS

HOSPITAL ESCUELA DR. ROBERTO CALDERÓN GUTIÉRREZ.

Tesis para optar al Título de Especialista en Radiología

Utilidad del área de sección transversal Delta para el diagnóstico del síndrome del túnel del carpo en pacientes atendidos en el Hospital Escuela Dr. Roberto Calderón Gutiérrez, marzo- diciembre 2019.

Autor:

Dr. Kenet Alexander Moraga García

Residente de la especialidad de radiología

Tutor:

Dra. Jacqueline Luceyla Carcache Mendoza.

Especialista en Radiología

Managua, febrero 2020

DEDICATORIA

A mis padres por su esfuerzo y apoyo incondicional para que pueda alcanzar mis metas.

A mi esposa e hija que han generado un nuevo motivo para ser mejor y salir adelante.

A mis abuelos y tíos por ser parte de mi vida y por permitirme ser parte de su orgullo.

AGRADECIMIENTO

A Dios por regalarme la sabiduría para lograr mis objetivos.

A mis maestros por su dedicación y asesoramiento.

A mis amigos y compañeros por su apoyo profesional e incondicional.

OPINIÓN DEL TUTOR

El síndrome del túnel del carpo es la neuropatía más frecuente de los miembros superiores y tiene una importancia especial debido a que es considerado una enfermedad ocupacional desde el año 2003. La ecografía del túnel del carpo ha demostrado tener sensibilidad y especificidad similares a las de los estudios de electrodiagnóstico. La medida del área transversal (AST) del nervio mediano es el parámetro ecográfico más importante y comúnmente usado para el diagnóstico de síndrome del túnel del carpo, recientemente se ha sugerido utilizar la diferencia de área de sección transversal entre una medición del nervio mediano proximal a nivel del pronador cuadrado y una medida dentro del túnel carpiano, que resulta en un diferencia llamada delta AST (Δ -AST), dicho parámetro ha demostrado tener mejor desempeño discriminatorio que la sola medición del área de sección transversal.

Esta tesis representa una evidencia de la utilidad de la medición del área de sección transversal Delta en el diagnóstico del síndrome del túnel del carpo, demostrando un desempeño diagnóstico moderado con respecto a la discriminación de la presencia y severidad del síndrome del túnel del carpo tanto de la medición ecográfica del área de sección transversal a nivel del túnel del carpo proximal como el área de sección transversal Delta. Por otro lado el trade-off o balance entre la sensibilidad, especificidad y valores predictivos sugieren mayor utilidad en nuestro medio del área de sección transversal Delta.

Felicito al Dr. Keneth Moraga por la realización de la presente investigación, la cual representa un esfuerzo valioso en la evaluación de una alternativa diagnóstica con beneficios potenciales para los pacientes y para el sistema de salud. El autor ha demostrado amplio conocimiento del tema, gran disciplina en el trabajo y ética profesional en la realización de esta tesis.

Espero este trabajo sea de gran valía para los médicos radiólogos en el reto diagnóstico diario así como para los médicos tratantes, quienes podrán tomar decisiones informadas y establecer el mejor manejo posible para el paciente.

Dra. Jacqueline Luceyla Carcache Mendoza
Especialista en Radiología

RESUMEN

Con el propósito de evaluar la utilidad del área de sección transversal Delta para el diagnóstico del síndrome del túnel del carpo en pacientes atendidos en el Hospital Escuela Dr. Roberto Calderón Gutiérrez, marzo- diciembre 2019, se llevó a cabo un estudio observacional, descriptivo, prospectivo, en el que compararon la medición ecográfica del área de sección transversal a nivel del TC proximal como el área de sección transversal Delta en pacientes sintomáticos (n=54) y asintomáticos (n=65), confirmándose el diagnóstico a través de electromiografía. Se observó que tanto la medición ecográfica del área de sección transversal a nivel del TC proximal como el área de sección transversal Delta, presentaron un desempeño diagnóstico moderado con respecto a la discriminación de la presencia y severidad del síndrome del túnel del carpo. Por otro lado, la medición ecográfica del área de sección transversal Delta mostró un desempeño superior a la medición del área de sección transversal a nivel del TC proximal con respecto a la discriminación de la presencia y severidad del síndrome del túnel del carpo. El trade-off o balance entre la sensibilidad, especificidad y valores predictivos sugieren mayor utilidad en nuestro medio del AST-Delta. Los datos sugieren que la edad y el sexo del paciente influyen en los resultados de las correlaciones observadas y del desempeño de los puntos de corte evaluados, que a su vez podrían sugerir que existen cambios con la edad y el sexo que podrían influir en los valores de referencia utilizados en nuestra población.

ÍNDICE

Introducción	1
Antecedentes	3
Justificación	6
Planteamiento del problema	7
Objetivos	8
Objetivo general.....	8
Objetivos específicos	8
Marco teórico.....	9
Generalidades	9
Diagnóstico de STC	10
Historia clínica y examen	10
Utilidad del ultrasonido	12
Diseño metodológico	15
Tipo de estudio	15
Área y periodo de estudio	15
Población de estudio (población fuente).....	15
Muestra	15
Criterios de selección.....	16
Técnicas y procedimientos para recolectar la información.....	17
Técnicas y procedimientos para procesar y analizar la información	18
Resultados.....	23
Discusión (Análisis de resultados).....	25
Conclusiones.....	29
Recomendaciones	30
Bibliografía.....	31
Anexos	37
Ficha de recolección	37

INTRODUCCIÓN

El síndrome del túnel carpiano (STC) es la neuropatía por atrapamiento nervioso más frecuente; ocurre secundario a compresión del nervio mediano debajo del retináculo flexor de la articulación de la muñeca y conduce a un agrandamiento de su área de sección transversal (CSA) justo proximal al sitio de atrapamiento [1].

STC se considera una condición de origen ocupacional, sin embargo, las variaciones anatómicas características pueden participar en desarrollo de dicho síndrome, como una arteria mediana persistente o un nervio mediano bífido [2]. También puede resultar de una lesión traumática, artritis inflamatoria como la artritis reumatoide, o en asociación con hipotiroidismo, diabetes mellitus o embarazo [3,4].

El diagnóstico temprano es esencial para aliviar el daño nervioso permanente y la discapacidad funcional. El diagnóstico de STC generalmente se basa en estudios clínicos y neurofisiológicos [1]. La ecografía es una modalidad de diagnóstico por imagen que se usa con frecuencia en la práctica clínica diaria, no solo para confirmar el diagnóstico de STC pero también puede detectar variaciones anatómicas, forma nerviosa y lesiones que ocupan espacio como tenosinovitis y gangliones.

Se han estudiado múltiples parámetros de ultrasonido para el diagnóstico de STC, incluyendo arqueamiento retinacular, grosor retinacular, ecogenicidad del nervio mediano, relación de aplanamiento del nervio mediano y medición del área de sección transversal (AST) del nervio mediano [6,7].

Entre estos parámetros, el AST del nervio mediano es el parámetro más popular para la detección de STC, aunque falta consenso sobre los valores de corte diagnósticos para STC. Para mejorar el diagnóstico de STC basado sobre AST, otros parámetros más específicos han sido descritos, incluyendo la relación entre el AST del nervio mediano en el túnel del carpo (distal) y en el antebrazo medio (proximal), así como la relación entre el AST del nervio mediano y el túnel carpiano AST (índice nervio / túnel), y la diferencia entre AST del nervio mediano tanto distal como proximalmente. [1, 2, 8, 10].

En contraste con estudios anteriores que utilizaron la AST del nervio mediano proximalmente en el antebrazo medio [2, 9, 10], recientes estudios [17–19] han definido un hito para la medición proximal a nivel del músculo pronador cuadrado en el antebrazo distal. Esta medida fue pensada para proporcionar un hito más reproducible para el cálculo del AST proximal del nervio mediano y para compensar mejor la variabilidad interindividual en el AST del nervio mediano [17]. Sin embargo, aunque los cálculos que se basan en esta medición proximal del nervio mediano muestran valores incrementados en detección de enfermos versus sujetos sanos, estos estudios no pudieron definir adecuadamente la severidad del STC.

En este contexto, el presente estudio pretende evaluar el desempeño diagnóstico de un parámetro alternativo, que es la medición ecográfica del área de sección transversal Delta (entendida por la diferencia entre la medición del área de sección transversal del nervio mediano en el segmento proximal del túnel y el área de sección transversal en el segmento proximal del nervio mediano a nivel del pronador cuadrado, en el estudio del síndrome del túnel del carpo en pacientes atendidos en el Hospital Escuela Dr. Roberto Calderón Gutiérrez.

ANTECEDENTES

Varios estudios han examinado los parámetros del nervio mediano que son más útiles en el diagnóstico de STC. Se ha demostrado que el área de la sección transversal (AST) del nervio mediano es significativamente mayor en aquellos con STC en comparación con los controles sanos [23, 26, 35, 36].

La AST también ha demostrado una buena concordancia con los estudios de NC para la severidad del STC cuando los puntos de corte de US para la AST se utilizan para discriminar entre los grados.

En aquellos con estudios de NC normales pero con un cuadro clínico de STC, la AST determinada por US ha demostrado ser significativamente más grande que los controles normales [37].

La hipervascularidad y la hipoecogenicidad del nervio también están presentes en las personas con AST mayor, y se ha declarado que la probabilidad de tener STC es del 90% en las personas con estudios normales de EP y todas estas tres características están presentes [37].

Aunque se reconoce que el nervio mediano a menudo se vuelve hipoecoico a medida que se agranda, la precisión diagnóstica de este sigue siendo incierta [31, 38].

También se ha demostrado que el grosor de la FR y los músculos tenar se correlaciona con el STC diagnosticado por los estudios de EP, y estos parámetros se pueden usar en combinación para aumentar la sensibilidad y evaluar a los pacientes con estudios de EP normales [3537].

Otros dos aspectos de la evaluación de US han atraído mucho debate: (i) qué medida del nervio mediano es la mejor para establecer el diagnóstico y (ii) el mejor tamaño de corte para el AST del nervio mediano para diagnosticar STC. Existe una gran cantidad de evidencia que indica que la AST a nivel del hueso pisiforme o la entrada del túnel es el hallazgo más sensible y específico US en pacientes con STC [24, 39].

La mayoría de los estudios utilizan la entrada del túnel / hueso pisiforme como el sitio para la medición de la AST. Hay mucho menos acuerdo sobre el mejor tamaño de corte para la AST, con los valores de corte recomendados que varían de 6,5 a 15 mm².

En la siguiente tabla se enumera la sensibilidad y especificidad de 22 estudios e incluye los valores de corte de AST utilizados y la ubicación donde se midió la AST.

Estos hallazgos demuestran la gran variación en la sensibilidad (6297.9%) y la especificidad (57.1100%) observada en estudios que comparan la evaluación clínica de US con pruebas EP. La mayoría de los estudios que utilizan la evaluación clínica como el estándar de referencia no documentan la sensibilidad y especificidad de los estudios de PE. En los tres estudios que lo hicieron, la sensibilidad se informó como 78% [44], 80% [20] y 82% [27] y la especificidad se informó como 83% [44], 84% [20] y 97% [27].

Se ha llevado a cabo una investigación limitada sobre la confiabilidad inter e intrarreadora de los Estados Unidos. La fiabilidad intrarreadora para AST del nervio mediano es alta en los estudios identificados que analizaron esto [22, 52]. Hay dos métodos para medir la AST del nervio mediano.

El método de rastreo implica trazar una línea continua alrededor del borde hiperecoico interno del nervio mediano, luego se usa el software de la máquina para calcular la AST. El segundo método consiste en medir las distancias anteroposterior y transversal del nervio mediano, que luego se ingresan en la fórmula de la elipse para calcular la AST.

Estudios sobre utilidad del US en el diagnóstico de STC

Study	Estandar de referencia	Punto de corte para el área (mm ²)	Lugar de medición	Pacientes con STC (muñeca), <i>n</i>	Controles (wrists), <i>n</i>	Sensibilidad, %	Especificidad, %
Ghasemi-Esfe <i>et al.</i> [20]	Clinical	10.5	Pisiform (vascularity and wrist to forearm ratio)	85	49	86	84
Mohammadi <i>et al.</i> [40]	NC studies	8.5	Tunnel inlet/pisiform and outlet (hamate)	82 (132)	32 wrists	97/100 (outlet)	98/100 (outlet)
Klauser <i>et al.</i> [41]	Clinical	12	Carpal tunnel–level of greatest shape change	68	100	94	95
Pastare <i>et al.</i> [42]	Clinical	9	Tunnel inlet, distal wrist crease, distal forearm	66 (97)	0	62.1	100
Padua <i>et al.</i> [43]	Clinical	10	Tunnel inlet	54	0	70.4	
Pinilla <i>et al.</i> [21]	Clinical	6.5	Tunnel inlet	27 (40)	15 (30)	89.5	93.3
Visser <i>et al.</i> [27]	Clinical	10	Tunnel inlet	168 (265)	137	78	91
Kwon <i>et al.</i> [44]	Clinical	10.7	Pisiform	29 (41)	29 (41)	65.9	63.4
Altinok <i>et al.</i> [45]	Clinical and NC studies	9	Pisiform	26 (40)	20 (40)	65/100 (NC studies)	92.5/92.5 (NC studies)
El Miedany <i>et al.</i> [22]	Clinical	10	Tunnel inlet	78 (96)	78 (156)	97.9	100
Kele <i>et al.</i> [46]	Clinical	11	Tunnel inlet	77 (110)	33 (55)	73.6	98
Nakamichi <i>et al.</i> [39]	Clinical	12	Proximal, mid and distal tunnel (mean of these)	275 (414)	408 (408)	67	97
Duncan <i>et al.</i> [23]	Clinical	9	Pisiform	68 (102)	36 (68)	82.4	97.1
Swen <i>et al.</i> [47]	Improvement after surgery	10	Tunnel inlet	63	20 (20)	70	63
Ashraf <i>et al.</i> [48]	EP studies	9.3	Mid carpal tunnel	52 (70)	80 (80)	80	77.5
Moran <i>et al.</i> [53]	EP studies	12.3	Tunnel inlet	46 (72)	0	62	95
Wiesler <i>et al.</i> [24]	EP studies	11	Pisiform	26 (44)	43 (86)	91	83.7
Ziswiler <i>et al.</i> [49]	EP studies	10	Largest AST inlet to outlet	71 (101)	0	82	87
Wong <i>et al.</i> [50]	EP studies	10	Immediately proximal to inlet	120 (195)	0	86	74
Yesildag <i>et al.</i> [25]	EP studies	10.5 ²	Pisiform	86 (148)	45 (76)	89	94.7
Sarria <i>et al.</i> [51]	EP studies	11	Proximal, middle and distal	40 (64)	24 (42)	75	57.1
Lee <i>et al.</i> [26]	EP studies	15	Within carpal tunnel	50 (100)	28 (56)	88	96

STC: síndrome del túnel carpiano; NC: conducción nerviosa; EP: electrofisiológico.

JUSTIFICACIÓN

El uso de US como complemento del diagnóstico de STC es una tendencia creciente. Ya no es suficiente contar con la tecnología más avanzada sin pensar en el valor incremental de agregar una nueva prueba al paradigma de diagnóstico. Las ventajas del US incluyen el bajo costo, la comodidad y la preferencia del paciente por esta tecnología. Ya sea que el tratamiento con STC sea con una inyección de esteroides, un tratamiento médico, una terapia física o incluso una cirugía en una estructura objetivo, los exámenes seriales de US proporcionan un elemento de seguimiento constante que es difícil de lograr con otras formas de prueba.

Las limitaciones más citadas del US siguen siendo la dependencia del operador y las variaciones en la calidad de imagen entre los dispositivos. A medida que los protocolos se vuelven más familiares para un número cada vez mayor de profesionales, y los programas de capacitación se vuelven más abundantes para satisfacer el creciente interés, se verá crecer la proliferación de aplicaciones musculoesqueléticas del US. Con este crecimiento vendrá una mejor comprensión de las ventajas y limitaciones de la tecnología. Hasta ese momento, los profesionales deben tener cuidado al interpretar los hallazgos de US en el STC inducido por el trabajo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es la utilidad del área de sección transversal Delta para el diagnóstico del síndrome del túnel del carpo en pacientes atendidos en el Hospital Escuela Dr. Roberto Calderón Gutiérrez, marzo- diciembre 2019?

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la utilidad del área de sección transversal Delta para el diagnóstico del síndrome del túnel del carpo en pacientes atendidos en el Hospital Escuela Dr. Roberto Calderón Gutiérrez, marzo- diciembre 2019.

Objetivos específicos

1. Identificar las características generales de los pacientes en estudio.
2. Describir los hallazgos de la medición ecográfica del área de sección transversal Delta y del área de sección transversal proximal del túnel del carpo y los resultados de la evaluación por electromiografía, en los pacientes en estudio.
3. Determinar la seguridad diagnóstica de la medición ecográfica del área de sección transversal Delta con respecto al área del segmento proximal del túnel del carpo, en los pacientes en estudio.
4. Analizar qué factores relacionados con el paciente afectan el desempeño diagnóstico de la medición ecográfica del área de sección transversal Delta versus área del segmento proximal del túnel del carpo.

MARCO TEÓRICO

Generalidades

El síndrome del túnel carpiano (STC) es la neuropatía por atrapamiento más frecuente [1]. La prevalencia en la población general se estima en 9% para las mujeres y 0,6% para los hombres [2, 3].

La mayoría de los casos de STC son idiopáticos; sin embargo, puede ocurrir como resultado de un traumatismo, en particular fractura o dislocación de los huesos del carpo, así como secundaria a AR, hipotiroidismo, acromegalia, píldora anticonceptiva oral, diabetes mellitus y durante el embarazo [4].

El nervio mediano en el túnel carpiano se encuentra entre el retináculo flexor (FR) en la parte superior y los tendones flexores (flexor profundo de los dedos, flexor superficial de los dedos y flexor largo del pulgar) y los huesos del carpo (escafoides y trapecio) de manera inferior. El nervio es propenso a la compresión en este sitio.

La causa exacta de la compresión no se conoce, pero varios factores han sido implicados. Los tendones generan una considerable fuerza hacia arriba durante el movimiento del dedo [57] a medida que se mueven hacia el FR, generando así una fuerza de compresión entre los tendones y el FR [8]. Existe evidencia de que el nervio mediano se mueve de lado a lado durante estos movimientos para evitar el contacto directo con los tendones [9].

Cuando la fibrosis del tejido conjuntivo subsinovial se produce en el STC, es probable que estos movimientos estén restringidos, lo que lleva a un empeoramiento de la compresión [9]. La histología de las muestras sinoviales no admite un papel importante para la inflamación, ya que solo el 10% mostró evidencia de cambio inflamatorio. Sin embargo, las muestras muestran evidencia de degeneración crónica, lo que apoya la teoría de la movilidad reducida de los tejidos [1012].

Se cree que la compresión dentro del canal altera el flujo sanguíneo y conduce a congestión venosa y edema [13]. El edema epineural prolongado provoca la invasión de fibroblastos en el tejido afectado y la formación de tejido cicatricial alrededor del nervio mediano [14]. Se cree que el efecto sobre la circulación tiene un impacto directo en el nervio con desmielinización y pérdida axonal.

La evaluación de los factores de riesgo enfatiza el importante papel de la predisposición genética, con una heredabilidad estimada del 46% en estudios de gemelos [15].

Diagnóstico de STC

El STC normalmente se diagnostica con una historia clínica y un examen exhaustivos y, si es necesario, estudios adicionales de electrofisiología (EP). Más recientemente, el uso de US. En el diagnóstico se ha informado en varios estudios que muestran que la sensibilidad y la especificidad se están acercando a la de los estudios del EP [20,27].

El US es muy aceptable para los pacientes, es fácil de usar en la sala de consulta y proporciona una capacidad para evaluar los aspectos anatómicos del túnel carpiano y guiar el tratamiento.

Historia clínica y examen

Una historia clínica y un examen minucioso son los elementos más cruciales en el diagnóstico de STC. Se ha criticado a los estudios por utilizar solo los criterios del EP para la inclusión, ya que no pueden excluir completamente el diagnóstico de STC [28, 29].

La opinión de consenso de los expertos en el campo es que el diagnóstico clínico debe realizarse, independientemente de los estudios del PE, tanto en la investigación como en el entorno clínico [30, 31].

La Academia Americana de Neurología (AAN, por sus siglas en inglés) ha producido parámetros de práctica para el STC con criterios de diagnóstico para la historia y el examen físico [28].

Criterios diagnósticos para el síndrome del túnel carpiano

Historia. La probabilidad de síndrome del túnel carpiano aumenta con la cantidad de síntomas estándar y factores provocadores enumerados a continuación:

- Síntomas (estándar)
 - Embotamiento, dolor en la mano, antebrazo o parte superior del brazo.
 - Parestesia en la mano
 - Debilidad o torpeza de la mano.
 - Piel seca, hinchazón o cambios de color en la mano.
 - Ocurrencia de alguno de estos síntomas en la distribución mediana.
- Factores provocativos
 - Dormir
 - Posiciones sostenidas de manos o brazos.
 - Acciones repetitivas de la mano o muñeca.
- Factores atenuantes
 - Cambios en la postura de la mano.
 - Agitando la mano

Examen físico (estándar)

- Puede ser normal
- Los síntomas provocados por el golpeteo o la presión directa sobre el nervio mediano en la muñeca (signo de Tinel) o con flexión forzada o extensión de la muñeca (signo de Phalen).
- Pérdida sensorial en la distribución del nervio mediano.
- Debilidad o atrofia en los músculos tenar.
 - Piel seca en pulgar, índice y dedos medios.

Fuente: parámetro de práctica para el síndrome del túnel carpiano (resumen de la declaración) [28].

Utilidad del ultrasonido

Un informe conjunto de la Asociación Americana de Medicina de Electrodiagnóstico, la Academia Americana de Neurología y la Academia Americana de Medicina Física y Rehabilitación [30] ha establecido las pruebas de EP y los parámetros de práctica de US para la realización de pruebas de electrodiagnóstico para el STC. También realizaron una extensa revisión de la literatura e informaron una sensibilidad y especificidad de $> 85\%$ y $> 95\%$, respectivamente, para estudios de NC sensoriales y motores medianos en comparación con el diagnóstico clínico [32]. Sin embargo, la misma revisión encontró que los estudios de EP no detectaron el diagnóstico de STC en 16% de los pacientes con enfermedad clínicamente definida [32].

Otras revisiones más recientes colocan la sensibilidad en 85 a 90% y la especificidad en 82 a 85% y reconocen que los estudios de EP por sí solos no deben usarse como el estándar para el diagnóstico [33]. El US está ahora bien establecido como una herramienta de diagnóstico en STC [34]. Hay muchas ventajas del US, incluso porque está disponible, no es invasivo, tiene un tiempo de examen más corto y se puede usar para evaluar una serie de parámetros del nervio mediano, como el tamaño, la vascularidad (usando el Doppler de potencia) y la movilidad (utilizando imágenes dinámicas). Además, el US proporciona información sobre las variaciones anatómicas del nervio mediano y las estructuras circundantes que pueden ser un factor causal en el STC. En las imágenes de US en la muñeca, el nervio mediano se visualiza fácilmente en vista transversal como fibras nerviosas hipoecoicas con bordes hiperecoicos inmediatamente superficiales a los tendones flexores, con el FR hiperecoico que lo recubre dentro del túnel carpiano.

Existe una fuerte correlación entre estos dos métodos [35]. Cuando las mediciones del nervio mediano de una extremidad obtenidas por los US utilizando ambos métodos se compararon con las mediciones directas realizadas posteriormente en la sección congelada, se encontró una correlación de 0.992 para las distancias anteroposterior y transversal y 0.982 para la medición directa [52]. La confiabilidad entre marcadores para la medición de la AST en la entrada del túnel utilizando los métodos de rastreo y de fórmula de elipse muestra una buena confiabilidad, con coeficientes de correlación de 0.81 y 0.97, respectivamente. Sin

embargo, la confiabilidad entre los lectores fue deficiente en la salida del túnel, lo que probablemente se relaciona con la orientación del nervio mediano en la salida del túnel donde se mueve más dorsalmente, lo que dificulta una buena visualización y medición [53].

Unos pocos estudios han informado datos sobre el porcentaje de pacientes con un diagnóstico clínico de STC con AST normal en los Estados Unidos pero estudios de NC positivos. Estos estudios utilizaron criterios variables para el diagnóstico de US y no son directamente comparables. Según los criterios US aplicados, los estudios de NC fueron positivos en el 8,5% [54], el 21% [42] y el 28,2% [55] de los pacientes con diagnóstico clínico pero con US normales en tres estudios identificados. Uno de los principales problemas con los estudios que analizan el diagnóstico de STC con US es la diferencia en los parámetros utilizados, lo que dificulta la comparación. Un panel de expertos especializados en neurología, medicina física y rehabilitación y radiología ha publicado directrices recientes basadas en pruebas científicas por la Asociación Americana de Medicina Neuromuscular y Electrodiagnóstica [56]. Llegaron a la conclusión de que, según las pruebas de clase I y II, la AST del nervio mediano en la muñeca es precisa para el diagnóstico de STC [56]. Además, encontraron que, según la evidencia de clase II, los US neuromusculares probablemente agreguen valor a los estudios de electrodiagnóstico en la evaluación del STC, ya que pueden detectar anomalías estructurales [56]. Sin embargo, otras pautas basadas en la evidencia serían útiles para establecer valores de referencia y parámetros para los US en el diagnóstico de STC. La evaluación de la vascularización del nervio mediano utilizando Doppler de color y potencia como ayuda en el diagnóstico de STC está ganando popularidad, pero la evidencia de relevancia y sensibilidad está limitada hasta la fecha. En un estudio controlado que analiza el Doppler de potencia en STC, el 48% de los pacientes con STC mostró un aumento de la señal de Doppler de potencia, sin que se observara ninguna señal en el grupo control [57]. Un grupo ha sugerido de su investigación que la evaluación de la vascularización con Doppler color además del AST conduce a una mejor sensibilidad y especificidad, de hecho, es igual a la de los estudios de PE [20, 58]. También existe una correlación positiva entre el aumento de la puntuación Doppler de potencia y la AST del nervio mediano [57]. Se ha demostrado que la vascularidad disminuye después de la inyección local de esteroides [31]. A pesar de estos hallazgos alentadores, no se ha creado un sistema de puntuación validado para evaluar la vascularización del nervio mediano, por lo que a menudo se utilizan medidas

subjetivas [31]. Ophir et al. [59] fueron los primeros en describir la elastografía, un fenómeno basado en el principio de que la compresión del tejido produce un desplazamiento (tensión) dentro del tejido y que esta tensión es menor en los tejidos más duros. La elastografía de US es el método para generar un mapa de color del movimiento del tejido en respuesta a la compresión externa. La investigación inicial con elastografía indica que el nervio mediano es más rígido en pacientes con STC que en los controles [60].

Medida del área transversal (AST) del nervio mediano

La medida del área transversal (AST) del nervio mediano es el parámetro ecográfico más importante y comúnmente usado para el diagnóstico de síndrome del túnel del carpo.

Mediciones obtenidas en diferentes puntos a lo largo del túnel carpiano (entrada y salida) en comparación con la medición del área de sección transversal en el antebrazo medio pueden mejorar aún más la utilidad de diagnóstico del US [11-16].

Varios estudios han calculado una relación o razón entre una medición proximal del nervio mediano en el antebrazo medio y una medición distal del nervio mediano en la entrada del túnel carpiano (R-AST) [9, 10].

Otros estudios han sugerido utilizar la diferencia de AST entre una medición del nervio mediano proximal a nivel del pronador cuadrado y una medida dentro del túnel carpiano, que resulta en una diferencia llamada delta AST (Δ -AST).

A pesar de que estos dos parámetros propuestos recientemente (R-AST, Δ -AST) demuestran mejor desempeño discriminatorio que la medición AST, algunos autores critican que no hay evidencia de que estas mediciones se correlacionen con la gravedad del síndrome [17-19].

DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo de estudio

La presente investigación es de tipo observacional, descriptiva, prospectiva de corte transversal, de acuerdo a los criterios de Rothman, K. J. y Greenland (2008) y del CDC (2017), específicamente de tipo “Evaluación de prueba diagnóstica”

Área y periodo de estudio

El estudio se llevó a cabo en el servicio de radiología en el Hospital Escuela Dr. Roberto Calderón Gutiérrez, entre marzo y diciembre 2019.

Población de estudio (población fuente)

La población fuente corresponde al total de pacientes evaluados en el servicio de radiología del Hospital con sospecha diagnóstica de síndrome del túnel del carpo de acuerdo a síntomas (manifestaciones clínicas) en quienes se realizó evaluación ecográfica del nervio mediano.

Muestra

Debido al tipo de estudio y a que el total de paciente durante el período de estudio es limitada, se decidió incluir a todos los casos que cumpliesen los criterios de selección y se clasificaron a los pacientes en dos grupos:

- Grupo de estudio: Pacientes con síntomas de STC
- Grupo de referencia (comparación): Pacientes asintomáticos

Se estimó el tamaño de la muestra para dar respuesta a los objetivos del estudio a través del programa **Power and Sample Size Calculator 2.0**, aplicando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot \sigma^2}{(N - 1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot \sigma^2}$$

En el siguiente cuadro se detallan los parámetros introducidos en la fórmula y el resultado de cálculo muestral:

Total de la población (N)	500
Nivel de confianza o seguridad (1- α)	90%
Precisión (d)	6%
Proporción (valor aproximado del parámetro que queremos medir)	60%
TAMAÑO MUESTRAL DE PACIENTES SINTOMATICOS	50
TAMAÑO MUESTRAL DE PACIENTES ASINTOMATICOS	50

Debido a la naturaleza del estudio, al final se logró enrolar a 54 pacientes sintomáticos y 65 pacientes voluntarios asintomáticos.

Criterios de selección

Criterios de inclusión:

Pacientes evaluados en el hospital Roberto Calderón Gutiérrez.

Atendido durante el periodo de estudio

Con sospecha diagnóstica de síndrome del túnel del carpo de acuerdo a síntomas

Que se les realice evaluación ecográfica del nervio mediano

Criterios de exclusión:

- Pacientes con datos clínicos incompletos.
- Pacientes con datos imagenológicos incompletos.
- Pacientes que no se les dio seguimiento en el hospital
- Cirugía de mano previa

Técnicas y procedimientos para recolectar la información

Unidad de análisis

La unidad de análisis corresponde al paciente caso de estudio.

Fuente de información.

Las fuentes de información son de tipo primaria y secundaria:

Primaria: examinación directa del pacientes

Secundaria: Expediente clínico (revisión de resultado de historia clínica)

Instrumento de recolección de la información

Diseño del instrumento y validación

Para la elaboración de la ficha se hizo una revisión de la literatura y se consultaron médicos con experiencia en el tema, se procedió a elaborar una ficha preliminar (piloto) y esta fue validada con 3 casos. Una vez revisada y finalizada la ficha se procederá a la recolección de la información.

Composición del instrumento

El instrumento está conformado de preguntas cerradas, distribuidas en las siguientes grandes secciones:

Características epidemiológicas del paciente

Edad

Sexo

Antecedentes patológicos

Presentación clínica

Tiempo de enfermedad

Manifestaciones clínicas

Resultado de evaluación por Ultrasonido

- Área de sección transversal del nervio mediano a nivel del túnel del carpo
- Área de sección transversal del nervio mediano a nivel del pronador cuadrado
- Área de sección Delta

Resultado de la EMG

- Resultado (+/-)

Técnicas y procedimientos para procesar y analizar la información

Creación de la base de datos

Basados en el instrumento de recolección se creará una plantilla para captura de datos y cada ficha será digitalizada en una base de datos creada en el programa SPSS 23 (IMB Statistic 2015)

Estadística descriptiva

Las variables se describirán dependiendo de su naturaleza.

- Las variables cualitativas o categóricas serán descritas en términos de frecuencias absolutas (número de casos) y frecuencias relativas (porcentajes). Los datos serán ilustrados en forma de barras y pasteles.
- Las variables cuantitativas serán descritas en términos de media, desviación estándar, mediana, y rango. Los datos serán ilustrados en forma de histogramas, diagramas de

dispersión y diagramas de cajas.

- Para el procesamiento de la estadística descriptiva se usó el programa SPSS 23 (IMB Statistic 2015)

Exploración de la asociación entre variables

- Para evaluar la asociación entre dos variables cualitativas se aplicará la prueba de Chi Cuadrado o la prueba exacta de Fisher (según corresponda).
- Para evaluar la asociación entre dos variables cuantitativas se usará la correlación de Pearson o de Spearman (según corresponda).
- Para determinar diferencias entre los grupos con respecto a una variable cuantitativa se utilizará la prueba de T de Student o la prueba de Mann Whitney (según corresponda).
- Se considera un resultado significativo cuando el valor de p de cada prueba sea <0.05 .
- Para la exploración de la asociación entre variables se usará el programa SPSS 23 (IMB Statistic 2015)

Evaluación de las propiedades del US como prueba diagnóstica (Desempeño diagnóstico) con respecto al resultado electromiografía

Como estándar de oro, se usará el resultado de eletromiografía. Como pruebas a estudio se utilizaron los siguientes parámetros:

- Área de sección transversal Delta
- Área de sección transversal del nervio mediano a nivel del túnel del carpo

Se estimaran los siguientes parámetros

Parámetros de validez

Sensibilidad: Es la probabilidad de clasificar correctamente a un individuo enfermo, es decir, la probabilidad de que para un sujeto enfermo se obtenga en la prueba un resultado positivo. La sensibilidad es, por lo tanto, la capacidad del test para detectar la enfermedad (Proporción de pacientes enfermos que obtuvieron un resultado positivo en la prueba diagnóstica):

$$\text{Sensibilidad} = \frac{VP}{VP + FN}$$

La sensibilidad se conoce como “fracción de verdaderos positivos (FVP)”.

Especificidad: Es la probabilidad de clasificar correctamente a un individuo sano, es decir, la probabilidad de que para un sujeto sano se obtenga un resultado negativo (capacidad para detectar a los sanos)

$$\text{Especificidad} = \frac{VN}{VN + FP}$$

Se denomina “fracción de verdaderos negativos (FVN)”.

La seguridad de una prueba diagnóstica (Valores predictivos)

Valor predictivo positivo: Es la probabilidad de padecer la enfermedad si se obtiene un resultado positivo en el test. El valor predictivo positivo puede estimarse, por tanto, a partir de la proporción de pacientes con un resultado positivo en la prueba que finalmente resultaron estar enfermos:

$$VPP = \frac{VP}{VP + FP}$$

Valor predictivo negativo: Es la probabilidad de que un sujeto con un resultado negativo en la prueba esté realmente sano. Se estima dividiendo el número de verdaderos negativos entre el total de pacientes con un resultado negativo en la prueba:

$$VPN = \frac{VN}{FN + VN}$$

Para cada uno de los parámetros se estimó su intervalo de confianza del 95%.

Los análisis fueron realizados con La Calculadora Para Pruebas Diagnósticas, que forma parte de la caja de herramientas de Medicina Basada en Evidencia del Programa de Transferencia de Conocimientos (Knowledge Translation Program)

- <https://ebm-tools.knowledgetranslation.net/calculator/diagnostic/>

Procedimiento

Se acudió a la consulta de ortopedia, y todo paciente con síntomas de síndrome del túnel del carpo, fue invitado a participar de estudio. Otros pacientes fueron identificados entre los asistentes al área de ultrasonido, tanto sintomáticos como asintomáticos.

Paciente en posición sentado en camilla, con el antebrazo extendido con la palma en posición supina, se procedió a colocar el transductor en posición transversa a nivel del tercio distal del antebrazo, hacia la muñeca, identificando el nervio mediano en su recorrido en los sitios de interés. Por otro lado se valoraron las estructuras tendinosas y musculares adyacentes, se aplicó Doppler color para valorar estructuras mencionadas, se envió estudio

de electromiografía a todos los pacientes del estudio para confirmar el diagnóstico. En total rechazaron 6 pacientes.

Descripción del equipo

SonoScape S22

Consideraciones éticas

Durante el diseño y ejecución del trabajo investigativo, así como durante el análisis de la información, se seguirán los principios y recomendaciones de la Declaración de Helsinki para el desarrollo de investigaciones biomédicas. Por otro lado se seguirán las recomendaciones éticas de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Se contará con la autorización de las autoridades docentes del hospital y del servicio de imagenología.

RESULTADOS

Con respecto a las características sociodemográficas de los grupos en estudio, se observó que en ambos predominó el sexo femenino, con 77% en el grupo sintomático y 64% en los asintomáticos (Ver cuadro 1)

Sin embargo se observan diferencias en cuanto a la edad, en los pacientes sintomáticos predominó el grupo mayor de 40 años, con 81% y en el grupo asintomático con el 43% ($p < 0.05$) (Ver cuadro 1)

Al comparar la media del área de sección transversal del nervio mediano a nivel del túnel carpo (ASTc) y área de sección transversal Delta, de pacientes con síntomas sugestivos de síndrome del túnel carpo (grupo de estudio) y adultos asintomáticos (Grupo de comparación) se observó que la ASTc en sintomático fue 10.2 y en asintomáticos 7.6 ($p < 0.05$), y el área Delta fue de 2.5 en sintomáticos y en asintomático fue 1 ($p = 0.001$) (ver cuadro 2)

Al combinar la presencia de síntomas con los resultados de electromiografía se identificaron tres grupos: Asintomático Y/o sintomático con EMG normal, STC leve y/o moderado y STC severo y/o muy severo (Ver cuadro 3)

Según orden de categoría las medias del ASTc fueron 7.7, 9.3 y 11.7. (Ver cuadro 3)

Según orden de categoría las medias del área de sección Delta fueron 1, 2.3 y 3. (Ver cuadro 3)

Las diferencias observadas fueron mayores al usar el área Delta, por lo que esta medición discrimina mejor la severidad.

Al desagregar el análisis según grados específicos de severidad y resultados de electromiografía se identificaron 6 grupos: Asintomático - sin EMG, Sintomático - EMG Normal, STC Leve STC Moderado, STC Severo STC Muy severo. Si se usa un punto de corte de ≥ 12 mm para el ASTc, todos los casos se reportan en los grados de moderado a muy severo. Sin embargo valores menores a 12 mm también fueron clasificados en grado severo

hasta en un 47.7%. Este porcentaje se eleva cuando el punto de corte se reduce a >10 mm hasta 74% en el grupo de moderado. (Ver cuadro 4)

En cambio el área Delta, presenta mejor discriminación, ya que valores < 2 mm descartan a casi el 100% de los casos que no tienen STC e identifican casi al 100% de los casos con distintos grados de severidad del STC. (Ver cuadro 4)

Al agrupar el análisis y comparar los distintos puntos de corte, se observa que ambas mediciones para cualquier punto de corte tienen capacidad para detectar STC, sin embargo el punto de corte > 2 mm del área Delta identifica la severidad casi en 3 veces más respecto a los otros puntos de corte (Ver cuadro 5)

Al evaluar la capacidad diagnóstica del área de sección transversal a nivel del TC (ASTc) ≥ 12 mm la sensibilidad fue del 41%, especificidad 100%, VPP 100% y VPN 73%. (Ver cuadro 5 y 6)

Al evaluar la capacidad diagnóstica del área de sección transversal a nivel del TC (ASTc) ≥ 10 mm la sensibilidad fue del 48%, especificidad 96%, VPP 88% y VPN 74%. (Ver cuadro 5 y 6)

Al evaluar la capacidad diagnóstica del Área de sección transversal DELTA > 2 mm mm la sensibilidad fue del 61%, especificidad 97%, VPP 93% y VPN 80%. (Ver cuadro 5 y 6)

Estos datos son corroborados por el análisis de correlación que indica que el Área de sección transversal DELTA tiene mayor correlación con la presencia y severidad del STC (Ver cuadro 7)

DISCUSIÓN (ANÁLISIS DE RESULTADOS)

En las últimas dos décadas, múltiples estudios han proporcionado evidencia sobre la utilidad de la visualización ecográfica del agrandamiento del nervio mediano como una alternativa diagnóstica del STC, indolora, no invasiva y económica. Por otro lado el US puede ser utilizado para evaluar anomalías anatómicas y morfológicas.

La medición del área de la sección transversal (CSA) del nervio mediano en la muñeca es el método de ultrasonografía más utilizado en el diagnóstico de STC. Los rangos normales para el área del nervio mediano en el pliegue de la muñeca distal han variado entre los informes, con un rango de 7.2 a 9.8 mm². Los valores de los puntos de corte para diagnosticar STC varían de 9 a 15 mm².

Algunos estudios han sugerido utilizar la diferencia de AST entre una medición del nervio mediano proximal a nivel del pronador cuadrado y una medida dentro del túnel carpiano, que resulta en un diferencia llamada delta AST (Δ -AST).

A pesar de que estos dos parámetros propuestos recientemente (R-AST, Δ -AST) demuestran mejor desempeño discriminatorio que la medición AST, algunos autores critican que no hay evidencia de que estas mediciones se correlacionen con la gravedad del síndrome [17–19]. Por lo tanto, todavía no es tan difundido el uso de la medición del área de sección transversal delta en el diagnóstico y evaluación del síndrome del túnel del carpo, a pesar que estudios recientes sugieren tiene mayores ventajas que las estrategias o enfoques tradicionales.

En este estudio, comparamos la medición del área de sección transversal delta entre pacientes con evidencia clínica y electromiográfica con respecto a casos con electromiografía negativa o completamente asintomáticos.

La diferencia entre los dos grupos mostró una gran importancia. Además, área de sección transversal delta obtuvo correlaciones positivas con los hallazgos del electrodiagnóstico.

Estos hallazgos se corresponde con los publicado por Fowler et al., en el 2011 en una revisión sistemática y metaanálisis, en el cual concluyeron que la sensibilidad y especificidad del ultrasonido en el síndrome del túnel del carpo fueron 77.6 y 86.8%, respectivamente, comparada con la sensibilidad y especificidad de los estudios de electrodiagnóstico de 80.2 y 78.7%, respectivamente.

Por otro lado, la validez de la evaluación ecográfica del área de sección transversal del con respecto a la evaluación por electromiografía fue buena (según estándares internacionales). La sensibilidad fue del 85% y la especificidad del 75%. En cambio, la seguridad fue excelente con respecto a su valor predictivo positivo (VPP de 91%) y moderada con respecto a su valor predictivo negativo (VPN de 64%), todo estimado a través de modelos de regresión.

En el presente estudio se observó una correlación significativa superior entre la medición del área de sección transversal delta y la presencia y severidad del STC, en comparación con la medición a nivel del túnel carpiano proximal. Nuestros datos sugieren una variación de la sensibilidad y especificidad entre 80 y 90%, y un coeficiente de correlación superior a 0.7. Estudios publicados por Wiesler et al. [24], Ziswiler et al. [49], Wong et al. [50], Yesildag et al. [25], Sarría et al. [51] y Lee et al. [26], estimaron sensibilidades y especificidades que variaron entre 82 y 8% (Ver sección de antecedentes)

Por otro lado, los estudios internacionales en países de primer mundo publicados sugieren un adecuado desempeño diagnóstico del US, sin embargo se han reportado una considerable variabilidad en los valores estimados de sensibilidad y especificidad en países en vía de desarrollo. Los diversos estudios señalan valores de se sensibilidad y especificidad que varían de 70 a 88% y de 57 a 97%, respectivamente. Gran parte de esta variabilidad puede atribuirse a diferentes condiciones de estudio y técnicas de medición, junto con factores como la edad, el peso y el género. En nuestro estudio, se observó también una variabilidad según edad y género (que se discute más adelante), sin embargo no se valoró variabilidad en la medición o en la reproducibilidad del método. En nuestro estudio los investigadores principales realizaron todas las mediciones ecográficas, sin embargo no fue parte del estudio evaluar la reproducibilidad ni la variabilidad intra ni interobservador. Por lo que desconocemos si la variabilidad observada seria aún mayor si se evaluase bajo las

mismas condiciones de la práctica clínica diaria, en el servicio de imagenología del hospital. Por otro lado la medición del área de sección transversal delta no es procedimiento de rutina en el servicio, por lo que una finalidad práctica de este estudio es evidenciar los potenciales beneficios de incorporar este método en la práctica habitual del servicio.

En el presente estudio, la medición ecográfica del área de sección transversal Delta mostro un desempeño superior a la medición del área de sección transversal a nivel del TC proximal con respecto a la discriminación de la presencia y severidad del síndrome del túnel del carpo. El trade-off o balance entre la sensibilidad, especificidad y valores predictivos sugieren mayor utilidad en nuestro medio del AST-Delta. En nuestro estudio, estos aspectos variaron entre el 85 y el 95%.

Sin embargo, tanto la medición ecográfica del área de sección transversal a nivel del TC proximal como el área de sección transversal Delta, presentaron un desempeño diagnóstico moderado con respecto a la discriminación de la presencia y severidad del síndrome del túnel del carpo. Este mismo hecho fue observado por Pinilla et al. [21] y Visser et al. [27]

Tal vez la falta de una técnica de medición estándar es la razón por la que no hay consenso en las mediciones ecográficas para el diagnóstico de STC. En el presente estudio se utilizó el criterio de engrosamiento $>9\text{mm}^2$ del nervio mediano determinado por ecografía.

A pesar de los hallazgos evidentes, este estudio tuvo varias limitaciones. Primero, debido al tamaño de muestra limitada de los participantes con etnicidad homogénea y características similares por edad, sexo y ocupación, la generalización de nuestros resultados sigue siendo difícil. Segundo, dado que nuestro estudio no incluyó STC con cuadro clínicos considerados mínimo y extremo, la eficacia de la determinación del grosor se estudió en un espectro clínico relativamente pequeño de pacientes con STCS.

Sin embargo, el objetivo de este estudio analizar la utilidad de la determinación ecográfica del grosor del nervio mediano y luego verificar se puede usar para diagnosticar STC por medio de la estimación de la sensibilidad y especificidad. En tercer lugar, utilizamos pruebas de electrodiagnóstico combinadas con síntomas clínicos como el estándar de referencia en nuestro estudio.

Los estudios de electrodiagnóstico se han utilizado ampliamente en el diagnóstico de STCS, sin embargo aun con el uso de electromiografía se ha reportado entre el 10% y el 15% de falsos negativos. Por lo tanto, es posible que no hayamos incluido pacientes con STC cuyos hallazgos fueron negativos en las pruebas de electrodiagnóstico. Cuarto, el ultrasonido es una técnica de examen dependiente del operador y se requiere experiencia apropiada para garantizar la confiabilidad y reproducibilidad.

Es importante señalar que los datos del presente estudio sugieren que la edad y el sexo del paciente influyen en los resultados de las correlaciones observadas y del desempeño de los puntos de corte evaluados, que a su vez podrían sugerir que existen cambios con la edad y el sexo que podrían influir en los valores de referencia utilizados en nuestra población.

Fue evidente que existen diferencias por sexo y edad en cuanto al nivel de engrosamiento, al comparar pacientes con síntomas o diagnóstico confirmado de STC y pacientes sin STC. Este hecho sugiere que es posible que exista necesidad de contar con valores de referencia de engrosamiento del nervio mediano que tomen en cuenta la edad y el sexo. Esta observación no ha sido reportada previamente para el caso del nervio mediano y el diagnóstico del STC, pero si ha sido observada en otras condiciones o entidades patológicas. Por ejemplo existen valores de referencia para ciertos parámetros radiológicos como por ejemplo el tamaño renal, hepático, entre otros. Es más existen tablas propuestas para la medición de las dimensiones de diversos órganos que son de amplio uso en el servicio de radiología.

Este hallazgo invita a que se realicen estudios más extensos para determinación de valores de referencia del grosor del nervio mediano por edad y sexo, en población Nicaragüense.

CONCLUSIONES

1. La población del presente estudio se caracterizó por un predominio del sexo femenino, con edades mayores de 40 años.
2. Tanto la medición ecográfica del área de sección transversal a nivel del TC proximal como el área de sección transversal Delta, presentaron un desempeño diagnóstico moderado con respecto a la discriminación de la presencia y severidad del síndrome del túnel del carpo.
3. La medición ecográfica del área de sección transversal Delta mostro un desempeño superior a la medición del área de sección transversal a nivel del TC proximal con respecto a la discriminación de la presencia y severidad del síndrome del túnel del carpo. El *trade-off* o balance entre la sensibilidad, especificidad y valores predictivos sugieren mayor utilidad en nuestro medio del AST-Delta.
4. Los datos sugieren que la edad y el sexo del paciente influyen en los resultados de las correlaciones observadas y del desempeño de los puntos de corte evaluados, que a su vez podrían sugerir que existen cambios con la edad y el sexo que podrían influir en los valores de referencia utilizaos en nuestra población.

RECOMENDACIONES

Recomendaciones a las autoridades del Hospital Escuela Dr. Roberto Calderón Gutiérrez.

- Recomendamos promover y validar la aplicación de la evaluación del área de sección transversal Delta como parte del estudio diagnóstico del síndrome del túnel del carpo, en los pacientes atendidos en nuestro hospital.
- Diseñar un sistema de vigilancia y monitoreo que permita crear una base de datos de pacientes existentes y manejados por síndrome de túnel del carpo.
- Diseñar e implementar un protocolo diagnóstico del síndrome del túnel del carpo que combine los criterios clínicos, ecográficos y electromiográficos, que permita la caracterización adecuada de los pacientes, y facilite el diagnóstico temprano y oportuno, tomando en cuenta las recomendaciones realizadas por agencias reconocidas y guías de práctica clínica a nivel internacional.

Al personal médico de radiología

- Debido a que en un porcentaje de casos el diagnóstico no fue todavía posible con US, es necesario que el personal médico profundice en la historia clínica del paciente, ya que es fundamental identificar los verdaderos casos o bien por otro lado identificar pacientes de alto riesgo.

A la comunidad académica y científica

- En investigaciones futuras sobre prevalencia e incluso factores de riesgo STC, en el entorno clínico, recomendamos aplicar criterios de diagnóstico por imagen y electromiográficos en combinación con la historia y el examen físico, con el propósito de reducir la probabilidad de falsos positivos y falsos negativos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Katz R. Am Fam Physicians 119:1371-9, 85-6. de krom MC, Knipschild PG, Kester AD et al. Carpal tunnel syndrome: prevalence in the general population. J Clin Epidemiol 1992;45:373-6.
2. Bongers F, Schellevis F, van den Bosch W, van der Zee J. Carpal tunnel syndrome in general practice (1987 and 2001): incidence and the role of occupational and non occupational factors. Br J Gen Pract 2007;57:36-9.
3. Watts RA, Conaghan P, Denton C et al. Oxford Textbook of Rheumatology, 4th edn. Oxford: Oxford University Press, 2013:1316.
4. Schuind F, Garcia-Elias M, Cooney WP, An KN. Flexor tendon forces: in vivo measurements. J Hand Surg Am 1992;17:291-8.
5. Kursu K, Diao E, Lattanza L, Rempel D. In vivo forces generated by finger flexor muscles do not depend on the rate of fingertip loading during an isometric task. J Biomech 2005;38:2288-93.
6. Powell E, Trail I. Forces transmitted along human flexor tendons during passive and active movement of the fingers. J Hand Surg Br 2004;29:386-9.
7. Uchiyama S, Itsubo T, Nakamura K et al. Current concepts of carpal tunnel syndrome: pathophysiology, treatment and evaluation. J Orthop Sci 2010;15:1-13.
8. van Doesburg M, Yoshii Y, Villarraga H et al. Median nerve deformation and displacement in the carpal tunnel during index finger and thumb motion. J Orthop Res 2010;28: 1387-90.

9. Nakamichi K, Tachibana S. Histology of the transverse carpal tunnel ligament and flexor tenosynovium in idiopathic carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Am* 1998; 1015-24.
10. Fuchs P, Nathan P, Myers L. Synovial histology in carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Am* 1991;16:753-8.
11. Jinrok O, Zhao C, Amadio P et al. Vascular pathologic changes in the flexor tenosynovium (subsynovial connective tissue) in idiopathic carpal tunnel syndrome. *J Orthop Res* 2004;22:1310-5.
12. Gliberman R, Hergenroeder P, Hargens A, Lundborg G, Akeson W. The carpal tunnel syndrome: a study of canal pressures. *J Bone Joint Surg Am* 1981;63:380-3.
13. Lundborg G. Nerve entrapment. *Nerve Injury and Repair*.
14. Edinburgh, New York: Churchill Livingstone, 1988.
15. Hakim A, Cherkas L, El Zayat S, MacGregor A, Spector T.
16. The genetic contribution to carpal tunnel syndrome
17. in women: a twin study. *Arthritis Rheum* 2002;47:275-9.
18. Bland J. The relationship of obesity, age, and carpal tunnel
19. syndrome: more complex than was thought? *Muscle*
20. *Nerve* 2005;32:527-32.
21. Seror P, Seror R. Prevalence of obesity and obesity as a risk factor in patients with severe median nerve lesion at the wrist. *Joint Bone Spine* 2013;80:632-7.
22. Atroshi I, Gummesson C, Johnsson R et al. Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. *JAMA* 1999;281:153-8.
23. Dale A, Harris-Adamson L, Rempel D et al. Prevalence and incidence of carpal tunnel syndrome in US working populations: pooled analysis of six prospective studies. *Scand J Work Environ Health* 2013;39:495-505.
24. Ghasemi-Esfe A, Khalilzadeh O, Mazloumi M et al.
25. Combination of high-resolution and color Doppler ultrasound in diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Acta Radiol* 2011;52:191-7.
26. Pinilla I, Martin-Hervas C, Sordo G, Santiago S. The usefulness of ultrasonography in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Eur* 2008;33:435-9.

27. El Miedany Y, Aty S, Ashour S. Ultrasonography versus nerve conduction study in patients with carpal tunnel syndrome: substantive or complementary tests? *Rheumatology* 2004;43:887-95.
28. Duncan I, Sullivan P, Lomas F. Sonography in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *AJR Am J Roentgenol* 1999;173:681-4.
29. Wiesler E, Chloros G, Cartwright M et al. The use of diagnostic ultrasound in carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Am* 2006;31:726-32.
30. Yesildag A, Kutluhan S, Sengul N et al. The role of ultrasonographic measurements of the median nerve in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Clin Radiol* 2004;59:910-5.
31. Lee D, Van Holsbeeck M, Janevski P et al. Diagnosis of carpal tunnel syndrome. Ultrasound vs electromyography. *Radiol Clin North Am* 1999;37:859-72.
32. Visser L, Smidt M, Lee M. High-resolution sonography versus EMG in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2008;79:63-7.
33. Practice parameter for carpal tunnel syndrome (summary statement). Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 1993;43:2406-9 .
34. Marshall S, Tardif G, Ashworth N. Local corticosteroid injection for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;2:CD001554.
35. Jablecki C, Andary M, Floeter M et al. Practice parameter: electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome.
36. Report of the American Association of Electrodiagnostic Medicine, American Academy of Neurology and the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. *Neurology* 2002;58:1589-92.
37. Cartwright M, White D, Demar S et al. Median nerve changes following steroid injection for carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 2011;44:25-9.
38. Jablecki C, Andary M, So Y, Wilkins D, Williams F. Literature review of the usefulness of nerve conduction studies and electromyography for the evaluation of patients with carpal tunnel syndrome. *AAEM*
39. Quality Assurance Committee. *Muscle Nerve* 1993;16: 1392-414.

41. Werner R. Electrodiagnostic evaluation of carpal tunnel syndrome and ulnar neuropathy. *PM&R* 2013;5(5 Suppl): S14-21.
42. Beekman R, Visser L. Sonography in the diagnosis of carpal tunnel syndrome: a critical review of the literature. *Muscle Nerve* 2003;27:26-33.
43. Sernik R, Abicalaf C, Pimentel B et al. Ultrasound features of carpal tunnel syndrome: a prospective case control study. *Skeletal Radiol* 2008;37:49-53.
44. Kim J, Kim M, Ko Y. Correlating ultrasound findings of carpal tunnel syndrome with nerve conduction studies. *Muscle Nerve* 2013;48:905-10.
45. Rahmani M, Ghasemi Eefe A, Bozorg S, Mazloumi M, Khalilzadeh O. The ultrasonographic correlates of carpal tunnel syndrome in patients with normal electrodiagnostic test. *Radiol Med* 2011;116:489-96.
46. Cartwright M, Walker F. Neuromuscular ultrasound in common entrapment neuropathies. *Muscle Nerve* 2013; 48:696-704.
47. Nakamichi K, Tachibana S. Ultrasonographic measurement of median nerve cross-sectional area in idiopathic carpal tunnel syndrome: diagnostic accuracy. *Muscle Nerve* 2002;26:798-803.
48. Mohammadi A, Afshar A, Etemadi A et al. Diagnostic value of cross-sectional area of the median nerve in grading severity of carpal tunnel syndrome. *Arch Iran Med* 2010; 13:516-21.
49. Klauser A, Halpern E, De Zordo T et al. Carpal tunnel syndrome assessment with US: value of additional cross-sectional area measurements of the median nerve in patients versus healthy volunteers. *Radiology* 2009;250: 171-7.
50. Pastare D, Therimadasamy A, Lee E, Wilder-Smith E. Sonography versus nerve conduction studies in patients referred with a clinical diagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Clin Ultrasound* 2009;37:389-93.
51. Padua L, Pazzaglia C, Caliandro P et al. Carpal tunnel syndrome: ultrasound, neurophysiology, clinical and patient-oriented assessment. *Clin Neurophysiol* 2008;119: 2064-9.

52. Kwon B, Kwang-IK J, Baek G. Comparison of sonography and electrodiagnostic testing in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Am* 2008;33: 65-71.
53. Altinok T, Baysal O, Karakas H et al. Ultrasonographic assessment of mild and moderate idiopathic carpal tunnel syndrome. *Clin Radiol* 2004;59:916-25.
54. Kele H, Verhaggen R, Bittermann H-J, Reimers C. The potential value of ultrasonography in the evaluation of carpal tunnel syndrome. *Neurology* 2003;61: 389-91.
55. Swen W, Jacobs J, Bussemaker F, de Waard K, Bijlsma J. Carpal tunnel sonography by the rheumatologist versus nerve conduction study by the neurologist. *J Rheumatol* 2001;28:62-9.
56. Ashraf A, Jali R, Moghtaderi A, Yazdani A. The diagnostic value of ultrasonography in patients with electrophysiologically confirmed carpal tunnel syndrome. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 2009;49:3-8.
57. Ziswiler H-R, Reichenbach S, Vogelin E et al. Diagnostic value of sonography in patients with suspected carpal tunnel syndrome. *Arthritis Rheum* 2005;52:304-11.
58. Wong S, Griffith J, Hui A et al. Carpal tunnel syndrome: diagnostic usefulness of sonography. *Radiology* 2004; 232:93-9.
59. Sarria L, Cabada T, Cozcolluela R, Martinez-Berganza T, Garcia S. Carpal tunnel syndrome: usefulness of sonography. *Eur Radiol* 2000;10:1920-5.
60. Nakamichi K, Tachibana S. Enlarged median nerve in idiopathic carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 2000;23: 1713-8.
61. Moran L, Perez M, Esteban A et al. Sonographic measurement of cross-sectional area of the median nerve in the diagnosis of carpal tunnel syndrome: correlation with nerve conduction studies. *J Clin Ultrasound* 2009;37: 125-31.
62. Mondelli M, Filippou G, Gallo A, Frediani B. Diagnostic utility of ultrasonography versus nerve conduction studies in mild carpal tunnel syndrome. *Arthritis Rheum* 2008;59: 357-66.
63. Claes F, Kasius K, Meulstee J, Verhagen W. Comparing a new ultrasound approach with electrodiagnostic studies to confirm clinically defined STC: a prospective, blinded study. *Am J Phys Med Rehabil* 2013;92:1-7.

65. Cartwright M, Hobson-Webb L, Boon A et al. Evidence- based guideline: neuromuscular ultrasound for the diagnosis of STC. *Muscle Nerve* 2012;46:287-93.
66. Akcar N, Ozkan S, Mehmetoglu O, Calisir C, Adapinar B. Value of power Doppler and gray scale US in the diagnosis of carpal tunnel syndrome: contribution of cross-sectional area just before the tunnel inlet as compared with the cross-sectional area at the tunnel. *Korean J Radiol* 2010; 11:632-9.
67. Rahmani M, Ghasemi Eefe A, Bozorg S, Mazloui M, Khalilzadeh O. The ultrasonographic correlates of carpal tunnel syndrome in patients with normal electrodiagnostic tests. *Radiol Med* 2011;116:489-96.
68. Ophir J CI, Ponnekanti H, Yazdi Y, Li X. Elastography: a quantitative method for imaging the elasticity of biological tissues. *Ultrason Imaging* 1991;13:111-34.

ANEXOS

Ficha de recolección

A. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Número de ficha:

Número de expediente:

B. CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS

Edad: 26 años.

Sexo: Femenino___ Masculino___

Sintomático: Si__ No ____

Tiempo de evolución:

Comorbilidad:

C. HALLAZGOS DE ELECTROMIOGRAFÍA

Resultado de electromiografía:

- Positivo para Túnel del Carpo
- Negativo para Túnel del Carpo

- HALLAZGOS ECOGRÁFICOS

ASTc

ASTp

Área DELTA

Cuadro 1: Edad y sexo de pacientes con síntomas sugestivos de síndrome del túnel carpo (grupo de estudio) y adultos asintomáticos (Grupo de comparación).

		GRUPO				Total		P
		Grupo sintomático		Grupo asintomático				
		n	%	n	%	n	%	
Sexo	Femenino	42	77.8	42	64.6	84	70.6	0.085*
	Masculino	12	22.2	23	35.4	35	29.4	
Total		54	100.0	65	100.0	119	100.0	
Grupo de edad	<40	10	18.5	37	56.9	47	39.5	0.001*
	>40	44	81.5	28	43.1	72	60.5	
Total		54	100.0	65	100.0	119	100.0	

Prueba de Chi²

Cuadro 2: Medición del área de sección transversal del nervio mediano a nivel del túnel carpo (ASTc) y área de sección transversal Delta, de pacientes con síntomas sugestivos de síndrome del túnel carpo (grupo de estudio) y adultos asintomáticos (Grupo de comparación).

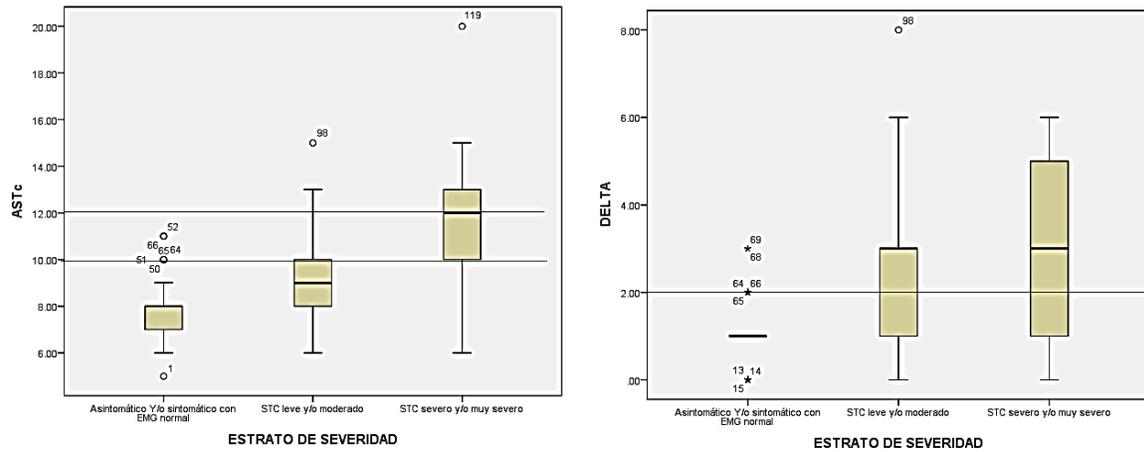
	ASTc		P	DELTA		P
	Síntomas sugestivos de STC			Síntomas sugestivos de STC		
	Si	No		Si	No	
n	54	65	0.0001	54	65	0.0001
Media	10.2	7.6		2.5	1.0	
EE	0.4	0.2		0.3	0.1	
Mediana	10.0	7.0		2.5	1.0	
DE	2.7	1.3		1.9	0.8	
Mínimo	6.0	5.0		0.0	0.0	
Máximo	20.0	11.0		8.0	3.0	
Percentiles						
	5	6.0		0.0	0.0	
	10	6.5		0.0	0.0	
	25	8.0		1.0	0.5	
	50	10.0		2.5	1.0	
	75	12.0		3.0	1.0	
	90	13.0		5.0	2.0	
	95	15.0		6.0	2.0	

Fuente: Medición ecográfica

Cuadro 3: Medición del área de sección transversal del nervio mediano a nivel del túnel carpo (ASTc) y área de sección transversal Delta, de pacientes con y sin Síndrome de Túnel del Carpo según estrato de severidad

	ASTc			DELTA		
	ESTRATO DE SEVERIDAD			ESTRATO DE SEVERIDAD		
	Asintomático Y/o sintomático con EMG normal	STC leve y/o moderado	STC severo y/o muy severo	Asintomático Y/o sintomático con EMG normal	STC leve y/o moderado	STC severo y/o muy severo
N	69	29	21	69	29	21
Media	7.7	9.3	11.7	1.0	2.3	3.0
Error estándar de la media	0.2	0.4	0.6	0.1	0.3	0.4
Mediana	8.0	9.0	12.0	1.0	3.0	3.0
Desviación estándar	1.3	2.3	2.9	0.8	1.9	1.8
Mínimo	5.0	6.0	6.0	0.0	0.0	0.0
Máximo	11.0	15.0	20.0	3.0	8.0	6.0
Percentiles						
5	6.0	6.0	6.3	0.0	0.0	0.1
10	6.0	6.0	9.0	0.0	0.0	1.0
25	7.0	7.5	9.5	1.0	1.0	1.0
50	8.0	9.0	12.0	1.0	3.0	3.0
75	8.0	10.5	13.0	1.5	3.0	5.0
90	10.0	13.0	15.0	2.0	5.0	5.8
95	10.5	14.0	19.5	2.0	7.0	6.0

Gráfico 1: Medición del área de sección transversal del nervio mediano a nivel del túnel carpo (ASTc) y área de sección transversal Delta, de pacientes con y sin Síndrome de Túnel del Carpo según estrato de severidad



Fuente: Cuadro 3

Cuadro 4: Comparación de puntos de corte propuesto del área de sección transversal del nervio mediano a nivel del túnel carpo (ASTc), y área de sección transversal Delta, de pacientes con síntomas sugestivos de síndrome del túnel carpo (grupo de estudio) y adultos asintomáticos (Grupo de comparación).

	SINDROME DEL TUNEL DEL CARPO												Total		P
	Asintomático - sin EMG		Sintomático - EMG Normal		STC Leve		STC Moderado		STC Severo		STC Muy severo				
	n	%	N	%	n	%	n	%	n	%	n	%	N	%	
Área de sección transversal a nivel del TC (ASTc) - Corte 12 mm	65	100.0	4	100.0	2	100.0	21	77.8	9	47.4	0	0.0	101	84.9	0.0001
≥12 mm	0	0.0	0	0.0	0	0.0	6	22.2	10	52.6	2	100.0	18	15.1	
Total	65	100.0	4	100.0	2	100.0	27	100.0	19	100.0	2	100.0	119	100.0	
Área de sección transversal a nivel del TC (ASTc)- Corte 10 mm	63	96.9	3	75.0	2	100.0	20	74.1	7	36.8	0	0.0	95	79.8	0.0001
>10 mm	2	3.1	1	25.0	0	0.0	7	25.9	12	63.2	2	100.0	24	20.2	
Total	65	100.0	4	100.0	2	100.0	27	100.0	19	100.0	2	100.0	119	100.0	
Área de sección transversal DELTA - Corte 2 mm	63	96.9	4	100.0	2	100.0	12	44.4	8	42.1	1	50.0	90	75.6	0.0001
>2mm	2	3.1	0	0.0	0	0.0	15	55.6	11	57.9	1	50.0	29	24.4	
Total	65	100.0	4	100.0	2	100.0	27	100.0	19	100.0	2	100.0	119	100.0	

Fuente: Medición ecográfica

Cuadro 5: Comparación de puntos de corte propuesto del área de sección transversal del nervio mediano a nivel del túnel carpo (ASTc), y área de sección transversal Delta, de pacientes con y sin STC.

			GRUPOS						P
			Severo / Muy severo (n=21)		Leve /moderado (n=29)		Sin STC (n=69)		
Área de sección transversal a nivel del TC (ASTc) ≥ 12 mm	Positivo		12	57.1	8	26.1	0	0.0	0.001
	Negativo		9	42.9	21	73.9	69	100.0	
Área de sección transversal a nivel del TC (ASTc) > 10 mm	Positivo		14	66.7	9	30.4	3	4.3	0.001
	Negativo		7	33.3	20	69.6	66	95.7	
Área de sección transversal DELTA > 2 mm	Positivo		12	57.1	19	65.2	2	2.9	0.001
	Negativo		9	42.9	10	34.8	67	97.1	

Cuadro 6A: Desempeño diagnóstico de puntos de corte propuesto del área de sección transversal del nervio mediano a nivel del túnel carpo (ASTc), y área de sección transversal Delta, para discriminar STC.

			STC (n=50)		Sin STC (n=69)		P
Área de sección transversal a nivel del TC (ASTc) ≥ 12 mm	Positivo		21	40.9	0	0.0	0.001
	Negativo		29	59.1	69	100.0	
Área de sección transversal a nivel del TC (ASTc) > 10 mm	Positivo		24	47.7	3	4.3	0.001
	Negativo		26	52.3	66	95.7	
Área de sección transversal DELTA > 2 mm	Positivo		30	61.4	2	2.9	0.001
	Negativo		20	38.6	67	97.1	

Cuadro 6B: Validez y seguridad de puntos de corte propuesto del área de sección transversal del nervio mediano a nivel del túnel carpo (ASTc), y área de sección transversal Delta, para discriminar STC.

	Área de sección transversal a nivel del TC (ASTc) ≥ 12 mm			Área de sección transversal a nivel del TC (ASTc) > 10 mm			Área de sección transversal DELTA > 2 mm		
	Valor	LI	LS	Valor	LI	LS	Valor	LI	LS
Sensibilidad	41	28	56	48	34	62	61	47	74
Especificidad	100	81	95	96	88	99	97	90	99
VPP	100	50	84	88	69	96	93	78	98
VPN	73	63	81	74	64	82	80	70	87
LR+	Infinito			11.1	3.5	34.6	21.2	5.3	84.6
LR-	0.6	0.5	0.8	0.55	0.41	0.728	0.4	0.27	0.6

VPP=Valor predictivo positivo

VPN=Valor predictivo negativo

LR+

LR-

Fuente: Examinación ecográfica

Cuadro 7: Correlación entre la edad Medición del área de sección transversal del nervio mediano a nivel del túnel carpo (ASTc) y área de sección transversal Delta, de pacientes con y sin STC.

GRUPOS		EDAD	
		ASTc	DELTA
Todos los casos	Correlación de Pearson	0.499**	0.403**
	Sig. (bilateral)	0.0001	0.0001
	N	119	119
Asintomático Y/o sintomático con EMG normal	Correlación de Pearson	.378**	-.016
	Sig. (bilateral)	0.001	0.899
	N	69	69
STC leve y/o moderado	Correlación de Pearson	0.110	0.346
	Sig. (bilateral)	0.571	0.066
	N	29	29
STC severo y/o muy severo	Correlación de Pearson	0.509*	0.525*
	Sig. (bilateral)	0.019	0.015
	N	21	21

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Fuente: Examinación ecográfica

Gráfico 2A: Correlación entre la edad y la medición del área de sección trasversal del nervio mediano a nivel del túnel carpo (ASTc), de pacientes con y sin STC.

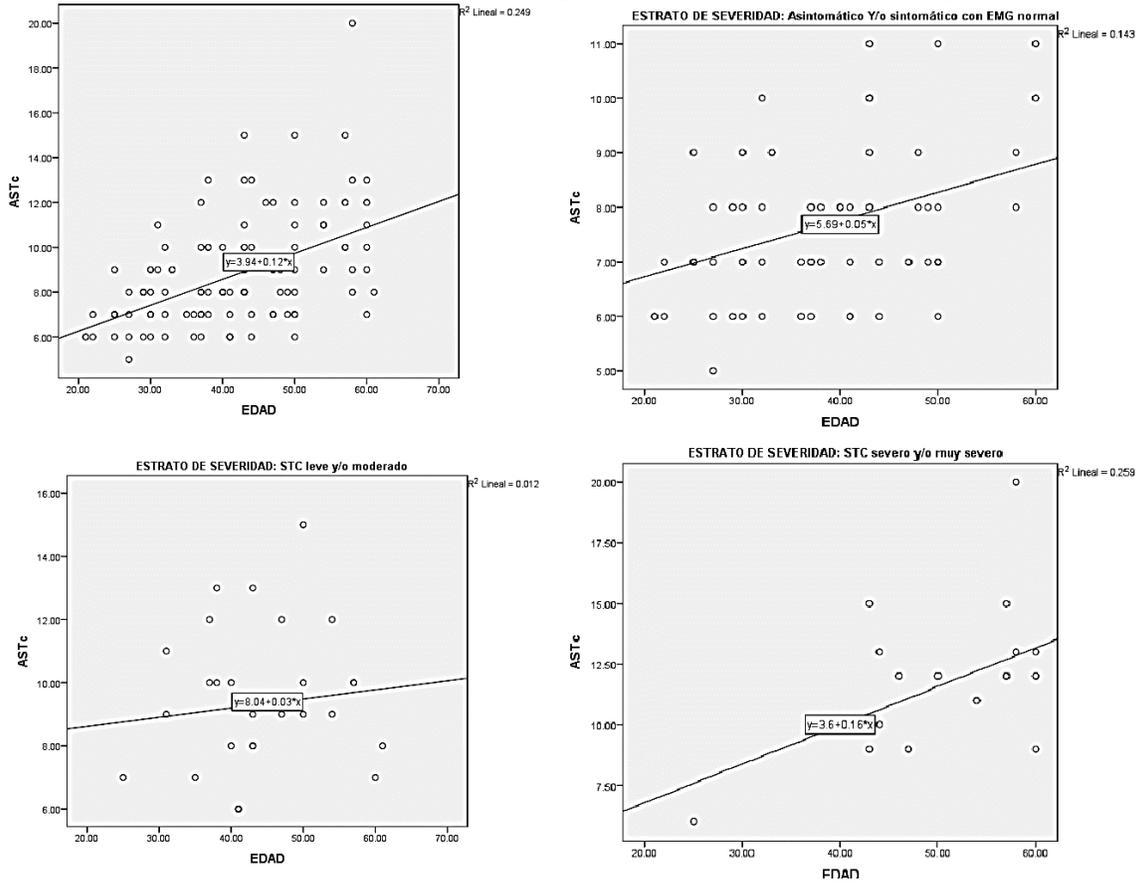


Gráfico 2B: Correlación entre la edad y la medición del área de sección trasversal Delta, de pacientes con y sin STC.

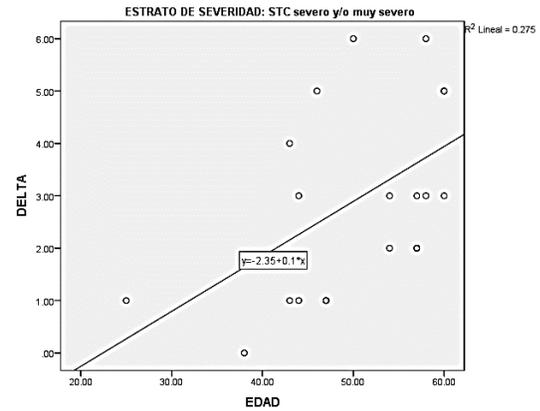
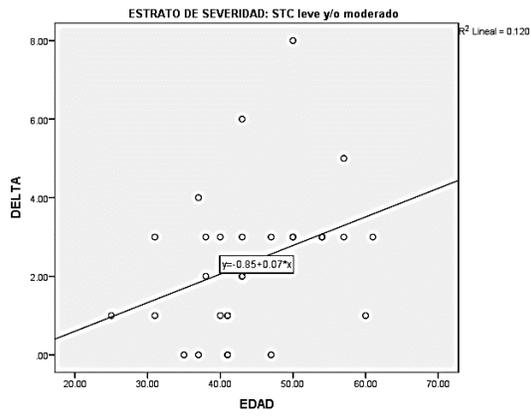
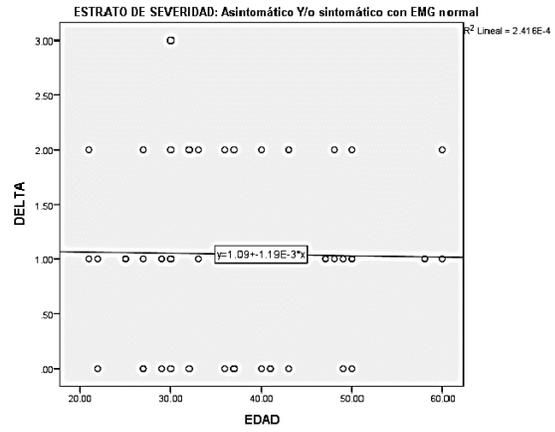
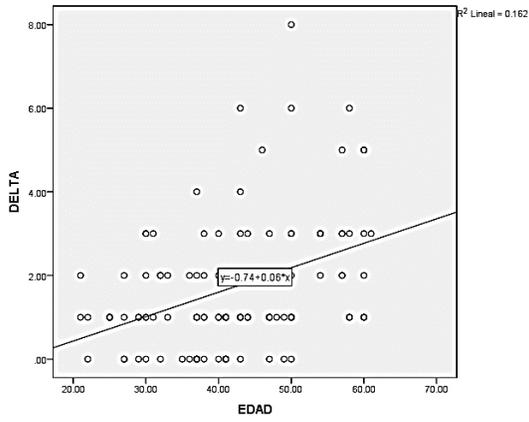


Gráfico 3: Correlación entre el sexo y la medición del área de sección trasversal del nervio mediano a nivel del túnel carpo (ASTc), de pacientes con y sin STC.

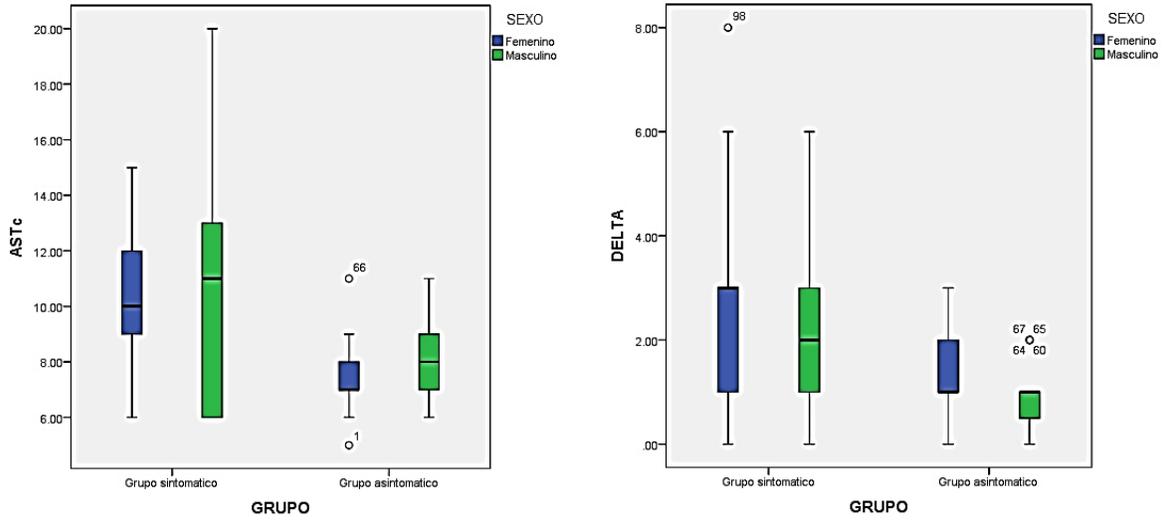


Gráfico 4: Correlación entre el sexo y la medición del área de sección transversal Delta, de pacientes con y sin STC.

